

О ВОЗМОЖНОСТИ ЛЕГИРОВАНИЯ ТИТАНОМ С ПОМОЩЬЮ ЭШП

Мамаев Д.А.*

Филиал ЮУрГУ (НИУ), г. Златоуст, Россия

*E-mail: masamyne@yandex.ru

ABOUT POSSIBILITY ALLOYING WITH TITANIUM BY USING ESR

Mamaev D.A.*

FSBEI HPE "South Ural state University" (NRU), Zlatoust, Russia

Today the oil and gas industry has evolved significantly compared to the beginning of the twentieth century. New oil and gas fields require ever-increasing amounts of resources for production drilling, production, storage and distribution. Thus, there is a need to expand the assortment of steels and alloys critical applications, new methods of their preparation and handling.

В настоящее время к сталям предъявляются все более жесткие требования. Многие из нержавеющей сталей, вследствие их межкристаллитной коррозии (МКК), не могут эксплуатироваться в агрессивных средах в качестве деталей ответственного назначения нефтегазовой промышленности. Для их использования необходимо провести комплекс мер. Во-первых – это максимально возможно снизить содержание углерода до менее 0,02..0,03%, т. е. до предела растворимости углерода в твердом растворе, что обеспечивает однородную структуру во всем диапазоне температур. Во-вторых – ввод в сталь элементов-стабилизаторов (титана, ниобия и др.), образующих с углеродом более стойкие карбиды, чем хром, и снижающих содержание углерода в аустените. Эти карбиды с трудом переходят в твердый раствор даже при высоких температурах [1].

Оба способа повышения стойкости к МКК имеют свои сложности в реализации. Так, например, для получения особо низкоуглеродистой нержавеющей стали нужны специальные технологии производства и материалы, при этом стоимость значительно выше стоимости рядовой стали. Эта сталь имеет также пониженные прочностные свойства. Изделия из этой стали не должны науглероживаться при изготовлении и службе. При применении стабилизаторов ухудшаются пластические свойства стали, из-за выделения σ -фазы и фаз Лавенса, повышается ее загрязненность неметаллическими включениями[2].

Возможность легирования сталей титаном с помощью процесса ЭШП позволяет одновременно рафинировать сталь, предавая ей необходимые свойства, и проводить стабилизацию стали титаном, что в свою очередь, снизит склонность к МКК.

Легирование стали ферротитаном на установках ЭШП имеет множество негативных последствий. Введение FeTi 75 не окупается с экономической точки зрения, т.к. около 70 % его угорает, не долетая до ванны металла. Введение же FeTi 45 приносит в сталь большое количество кремния, что негативно сказыва-

ется на качестве стали.

Исходя из вышеперечисленных недостатков легирования ферротитаном, в качестве титансодержащей среды, предлагается использование первичного либо вторичного магнезиально-титанистого флюса с содержанием диоксида титана $TiO_2 \leq 50 \%$. Магнезиальный шлак изолирует ванну металла от кислорода атмосферы и способствует равномерному усвоению титана по высоте слитка, в то время как диоксид титана способствует легированию стали титаном. Также обязательным условием является большое количество раскислительной смеси. Усвоение титана, при соблюдении всех условий, составляет 50..70 %.

Проведение данного процесса дает возможность расширить сортамент высококачественных сталей и сплавов для нефтегазовой промышленности и других отраслей ответственного назначения.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы по Соглашению № 14.577.21.0185 от 27.10.2015 (уникальный идентификатор ПНИЭР RFMEFI57715X0185).

1. ГОСТ 5632-2014 Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные.
2. Химушин Ф.Ф., Нержавеющие стали, Металлургия, (1967)

МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ Cu – НАНОТРУБОК ПУТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Козловский А.Л.^{1*}, Шлимас Д.И.¹, Здоровец М.В.^{1,2}, Кадыржанов К.К.¹

¹Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

²Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: artem88sddt@mail.ru

MODIFICATION OF PROPERTIES OF Cu - NANOTUBES BY ELECTRON IRRADIATION

Kozlovskiy A.L.^{1*}, Shlimas D.I.¹, Zdorovets M.V.^{1,2}, Kadyrzhanov K.K.¹

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

In this work, effect of electron irradiation on the crystal structure and conductive properties of Cu -nanotubes produced by template synthesis was studied. Nanostructures were irradiated by electron beam with energy of 5 MeV and current density of 8 mA. The relationship between conductive properties as a function of absorbed irradiation dose was investigated by measuring the current-voltage characteristics of Cu – nanotubes.